BEITRÄGE

ZUR

NORMALEN UND PATHOLOGISCHEN

ANATOMIE DES AUGES

VON

Dr. TH. SÄMISCH.

Inhalt: 1) Untersuchungen über die Endigung der Hornhautnerven.
2) Zum anatomischen Befund der *Neuroretinitis* und *Retinitis circumscripta*.

MIT DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1862.

Die Untersuchungen, welche der nachstehenden Mittheilung zu Grunde liegen, habe ich im Laufe des verflossenen Sommers zu Würzburg angestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Heinrich Müller, für die zahlreichen Beweise seines Wohlwollens und die vielfache Belehrung, deren ich mich bei Gelegenheit dieser Untersuchungen zu erfreuen hatte, den wärmsten Dank zu sagen.

Bonn, den 2. October 1862.

Dr. Th. Sämisch.

I.

Untersuchungen über die Endigung der Hornhautnerven.

Die Verschiedenheit der Ansichten, der man bezüglich der Endigung der Nerven in ein und demselben Gewebe bisweilen begegnet, fordert zu weiteren Forschungen auf. Zur Prüfung derjenigen, welche man über die Endigung der Hornhautnerven aufgestellt findet, wurde ich besonders dadurch veranlasst, dass mir ein Reagens zu Gebote stand, welches, soviel ich in Erfahrung gebracht, bis dahin zu gedachtem Zweck noch nicht angewendet worden war. Es ist dies die von Kölliker empfohlene verdünnte Essigsäure, welche der genannte Forscher schon vor längerer Zeit bei der Untersuchung der blassen Hautnerven der Maus und in der letzten Zeit bei seinen Untersuchungen über die Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches vortrefflich gefunden hatte.

Die Resultate, zu welchen mich jene Untersuchungsmethode geführt hat, stimmen zwar im Allgemeinen zu der am meisten verbreiteten Ansicht, dass die Nerven nach vielfacher dichotomischer Theilung in ein Endnetz übergehen, doch möchte ihre Veröffentlichung dadurch entschuldigt werden, dass sie bezüglich einiger das Detail berührender Punkte diese Uebereinstimmung nicht zeigen.

Die Geschichte der Hornhautnerven, die seit dem Jahre 1830 datirt, zu welcher Zeit bekanntlich Schlemm die erste Notiz über das Vorhandensein von Nerven in der *Cornea* gab, ist ziemlich

reich und sei es gestattet, aus derselben nur die wichtigeren Momente mitzutheilen.

Schlemm[1]) fand, dass die oberflächlichen Zweige der Ciliarnerven über das *Ligamentum ciliare* dicht unter der *Sclera* nach vorn zur *Cornea* ziehen. Er konnte sie jedoch nur soweit verfolgen, als sie in dem schiefen, die *Cornea* nach hinten deckenden Rande der *Sclera* verlaufen. — Pappenheim[2]) glaubte annehmen zu müssen, dass die Nerven der *Cornea* selbst angehören. Die Grösse der einzelnen Fäden giebt er auf $^1/_{800}$''' an und zählt 12—18 feine Stämmchen. Doppelte Ränder bemerkte er nicht, und sah die Gefässe, welche in der Regel weniger zahlreich waren als die Nerven, immer früher endigen als letztere. Die Abbildung, welche er beilegte, steht freilich im Widerspruch mit dieser Beschreibung, und machte Luschka seiner Zeit auf denselben schon aufmerksam. — Valentin[3]) sah die Hornhautnerven Verbindungen eingehen mit denen der *Conjunctiva Sclerae*. — Bochdalek[4]) fand weitmaschige, schöne Netze. Er giebt eine Abbildung derselben, »weil«, wie er sagt, »Engel und Beck keine Nerven in der *Cornea* finden konnten und Hueck sie geradezu leugnet, obgleich sowohl Schlemm Zweigchen von den Ciliarnerven in der Gegend des Ciliarbandes in dieselbe hat eindringen sehen und ich sie gegen 1½''' über den Rand der *Cornea* hinaus in die Tiefe ihrer Substanz schon mit dem anatomischen Messer selbst verfolgt und das Präparat bei der Versammlung der Naturforscher zu Prag im September 1837 demonstrirt habe«. — Purkinje[5]) sprach sich besonders dafür aus, dass das Netz ein geschlossenes sei und mit dem der *Conjunctiva* nicht im Zusammenhang stehe. — Luschka[6]) sah Nerven sowohl in der

1) Encyclopädisches Wörterbuch der medic. Wissenschaften, B. IV. p. 22, und Zeitschrift für die Ophthalmologie von Ammon, B. I, H. 1, S. 113 u. 114.

2) Monatsschrift für Medicin, Augenheilkunde und Chirurgie von Ammon, B. II, S. 281.

3) *De functionibus nerv. cerebral.* 1838. S. 19.

4) Versammlung der Naturforscher in Prag. Prager Vierteljahrsschrift, B. IV, 1849.

5) Mikroskopisch-neurologische Beobachtungen, Müller's Archiv, H. II, J. 1845.

6) Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeufer, B. X. S. 20.

Substanz der Hornhaut, als auch in dem Bindehautplättchen. Erstere verlaufen nach ihm in der *Sclera* nach vorn, ohne dieser Aeste abzugeben, letztere treten aus der *Conjunctiva bulbi* in die *Conjunctiva corneae* ein und verbinden sich mit jenen. In der Nähe der *Membrana Descemet.* fand er keine Nerven. Im Gegensatz zu Bochdalek glaubt er alle Nerven, die in der *Sclerotica* verlaufen, nicht als dieser eigenthümlich, sondern als zur *Cornea* gehörig, ansprechen zu müssen. Ueber die Endigung der Nerven konnte er nichts Bestimmtes finden; er sah nur, dass dieselben sich dichotomisch theilten und hie und da durch eine bogenförmige Faser in Verbindung traten. Die reichliche Schlingenbildung, die Pappenheim sah, konnte er nicht finden, ebensowenig die bogenförmigen Verbindungen, wie sie Bochdalek beschreibt, und glaubt er, dass die beiden letzten Forscher Gefässe für Nerven gehalten haben oder wenigstens abzeichneten. — Gerlach[1]) sah ein feines Nervennetz, ohne Theilung der Primitivfasern. — Kölliker macht über die Hornhautnerven an verschiedenen Stellen Mittheilungen. Die erste und zugleich vergleichend-anatomische findet sich in den Züricher Verhandlungen[2]). Hier giebt er die Zahl und Durchmesser der einzelnen Stämmchen von der Hornhaut des Menschen, des Kaninchens, des Huhns, der Taube, des Frosches und des Flussbarsches an. Er sah dichotomische Theilung der Stämmchen und Anastomosen zarter Bündel und einzelner Primitivfasern, doch fand er weder Theilung der letzteren noch freie Endigung. — Demnächst findet sich in seiner »Microscopischen Anatomie« folgende Mittheilung: Es treten 24 — 36 Stämmchen, die durch dichotomische Theilung und Anastomosirung ein Netz bilden, in die Hornhaut ein. Die Nerven sind nur am Rande dunkelrandig und haben 0,001‴ bis 0,002‴ Durchmesser, werden dann bald marklos und hell. In den Stämmchen zeigen sich Bifurcationen wie in dem Netze. Das Nervennetz liegt noch in der eigentlichen Hornhautsubstanz, der vorderen Fläche jedoch näher und scheint, da von freien Endigungen nichts zu sehen ist, lediglich aus einem anastomosirenden Netze zu bestehen. Es treten auch aus

1) Gewebelehre des menschlichen Körpers. Mainz 1852.
2) Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Zürich, 1848. Nr. 19. S. 89.

der *Conjunctiva bulbi* Nerven in die Hornhaut ein. — An einem anderen Orte[1]) endlich vergleicht er die Verbreitung und Endigung der Corneanerven mit dem Netz, welches er für die Hautnerven der Maus als terminal geschildert hat[2]). — Strube[3]) giebt an, dass die Nerven nach häufiger Anastomosen- und Schlingenbildung wieder in die *Sclera* zurücklaufen. — His[4]) lässt die Nerven nach wiederholter dichotomischer Theilung ein Netz formiren. An den Theilungsstellen der Primitivfasern beschreibt er dreieckige Anschwellungen mit einem kleineren, verschiedentlich gestalteten Kern. Diese Knotenpunkte glaubt er für eine Art peripherer Ganglienzellen ansprechen zu müssen. Hie und da fand er auch innerhalb der Stämmchen mittleren Calibers Theilungen von Primitivfasern und zwar in der Regel in der Nähe eines eingelagerten Kerns. Eine Verbindung der Nerven mit den Hornhautkörperchen konnte er nicht sehen. — W. Krause[5]) spricht sich für einen im Wesentlichen sehr abweichenden Modus der Endigung der Hornhautnerven aus. Nach ihm theilen sich die vom Rande her eintretenden Stämmchen wiederholt in untereinander anastomosirende Aeste, von denen zuweilen einzelne isolirte, marklose Nervenfasern abbiegen, die nach einem 0,5‴ weit zu verfolgenden Verlauf plötzlich mit einer knopfförmigen Endanschwellung scheinbar frei aufhören; letztere sah er jedoch nur zweimal und zwar an Essigsäurepräparaten. An frischen Hornhäuten sah er die Fibrillen sich blasswerdend verlieren und konnte auch eine Theilung an denselben nie beobachten. Mittelst Holzessig und Essigsäure wurden ihm die von His beschriebenen Netze mit den dreieckigen Anschwellungen sichtbar, allein er glaubt nach dem Vorgange Henle's, dass es sich hier nicht um Nerven, sondern um Gefässe handle, und hält diese Gebilde für obliterirte Capillaren, für die Reste des beim Fötus die ganze *Cornea* bedeckenden Gefässnetzes. — Coccius[6]) giebt an,

1) Handbuch der Gewebelehre, 1859. 3. Auflage. S. 621.

2) Microscopische Anatomie, II, 1. p. 24. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1857. B. VIII. S. 313.

3) Der normale Bau der *Cornea*, Inauguraldissertation, Würzburg 1851.

4) Beiträge zur normalen u. pathologischen Histologie der *Cornea*. Basel 1856.

5) Die terminalen Körperchen. Hannover 1860.

6) Ueber Glaucom, Entzündung und die Autopsie mit dem Augenspiegel. Leipzig 1850, S. 30.

dass die Nerven unmittelbar unter dem Epithel der *Cornea* ihre letzte Endigung in Ganglienzellen finden, dass diese peripheren Ganglien aber erst die vorletzte Art der Endigung der Nerven sind, indem die feinsten Fasern, die aus Theilungen von Primitivfasern hervorgegangen sind, in die Ausläufer der Ganglienzellen endigen. — J. Arnold [1]) hält den Befund von His den abweichenden Ansichten Krause's gegenüber aufrecht; insbesondere glaubt er die Verwechslung von Gefässen und Nerven, wie sie Krause His vorgeworfen, zurückweisen zu müssen. Als abweichend von der Beschreibung, die His lieferte, führt er nach seinen Untersuchungen Folgendes an: Das feine terminale Nervennetz liegt nicht in der *Substantia propria* der *Cornea*, sondern in der Subepithelialschicht (*lamina elastica anterior*), in dieser finden sich auch ausschliesslich die Anastomosen der Primitivfasern, deren Theilung jedoch schon in der Hornhautsubstanz beobachtet wird. Desgleichen befinden sich noch in jener die dreieckigen Anschwellungen, die als Zusammenflussstellen von 3, selten 4 Nervenprimitivfasern, und nicht mit His und Billroth für eine Art peripherer Ganglienzellen anzusprechen sind. Zur Begründung seiner Ansicht führt er seine Beobachtungen über die Entwicklung der dreieckigen Stellen an. — Derselbe Autor vergleicht a. a. O. [2]) das Netz der Conjunctivanerven mit dem Endnetz der Corneanerven und schildert jenes als ein erheblich dichteres. Als Radius des Kreises, dem die Maschen jenes Netzes entsprechen, giebt er 0,064 — 0,085 Mm. an. — Die neueste Mittheilung endlich über die Endigung der Hornhautnerven giebt Kühne [3]): *Note sur un nouvel ordre de nerfs moteurs, par M. W. Kuehne. — »Des observations microscopiques et des expériences faites principalement sur la cornée de la grenouille ont conduit l'auteur aux résultats suivants:*

1) *Après leur passage sur le bord de la cornée et après leur entrée dans le tissu de l'organe, les fibres nerveuses primitives perdent successivement l'enveloppe moelleuse et l'enveloppe de Schwann.*

---

1) Die Bindehaut der Hornhaut und der Greisenbogen. Inauguraldissertation. Heidelberg 1860.

2) Die Endigung der Nerven in der Bindehaut und die Krause'schen Endkolben. Archiv f. path. Anatomie, B. XXIV, H. 3, 4, S. 258.

3) *Gazette hebdomadaire.* Tome IX, Nr. 15. Paris, 11 Avril 1862.

2) *Toutes ces fibres nerveuses se divisent et subdivisent avant qu'elles arrivent à leur véritable terminaison.*

3) *Cette division diffère du mode de division des fibres nerveuses dans la plupart des autres organes, car on observe, qu'un grand nombre de rameaux nerveux secondaires très-minces quittent la fibre primitive sous un angle droit, sans que cette dernière perde de son volume.*

4) *Les cylindres axes nus, qui sortent enfin de ses divisions multiples, deviennent légèrement granuleux et se combinent continuellement aux filaments du protoplasme de corpuscules de la cornée.*

5) *Ainsi il est probable, qu'il n'y a pas un seul corpuscule (cellule) de la cornée, qui ne soit en combinaison directe ou indirecte avec les elements nerveux. Quand au rôle des ces nerfs, nous avons constaté, qu'ils sont une espèce de nerfs moteurs.*«

Die Meinungen über die letzten Endigungen der Hornhautnerven sind demnach wesentlich verschiedene:

1) Die zahlreichste Zustimmung erfährt die Ansicht, dass die Nerven in ein terminales Netz übergehen. Für die Anwesenheit eines geschlossenen Netzes äusserte sich zuerst Kölliker, His hob das Vorkommen der dreieckigen Anschwellungen und die Theilung der Primitivfasern hervor. Coccius wich darin von His ab, dass er die von letzterem vermuthungsweise für periphere Ganglien gehaltenen Gebilde für wirkliche Ganglienzellen ansprach, in deren Ausläufern die letzten Endfasern der Nerven sich befinden sollen. Arnold stimmt mit His überein, nur localisirt er das Endnetz nicht in die *Substantia propria*, sondern in die Subepithelialschicht (*lamina elastica anterior*).

2) Nach Krause's Ansicht endigen die blassen Fasern scheinbar frei und isolirt. Zweimal beobachtete er in Essigsäurepräparaten ein Uebergehen derselben in Endkolben.

3) Kühne's Ansicht weicht nicht nur im Bezug auf die Endigung, sondern auch auf die Vertheilung der Nerven wesentlich von den andern ab. Nach seinen Untersuchungen finden sich die terminalen Fasern nicht auf den vorderen Abschnitt der *Cornea* beschränkt, sondern sind durch die ganze Dicke der Membran verbreitet.

Das Verfahren, welches ich bei meinen Untersuchungen einschlug, bestand in Folgendem: Die dem frisch getödteten Thiere entnommene Hornhaut, welche so ausgeschnitten wurde, dass noch ein schmaler Saum der *Sclera* mit ihr in Verbindung blieb, wurde am Rande mehrmals eingeschnitten, um ihre Ausbreitung auf das Objectglas ungehindert vornehmen zu können und sofort bei schwächerer Vergrösserung (50 — 80) untersucht, zunächst auf die Anzahl und den Verlauf der in sie eintretenden Nervenstämmchen. Nach dieser Betrachtung wurde sie dann in die schon Eingangs erwähnte Essigsäurelösung gelegt. Kölliker[1]) fand, dass eine Lösung, welche auf 100 Ccm. Wasser 8 — 12 — 16 gtt. *Ac. acet. concentr.* von 1045 spec. Gewicht enthält, die günstigste ist. Die von mir benutzte enthielt in der Regel 8 — 10 Tropfen Säure auf die genannte Menge Wasser. Während eine 10 bis höchstens 15 Minuten lange Einwirkung der Lösung genügt, um das Epithel mit der Pincette leicht abnehmen zu können, muss man erstere Behufs Sichtbarmachung der feinen Nerven mindestens einige Stunden ausdehnen. Es tritt nämlich zunächst eine Trübung der Hornhaut ein, die erst nach Ablauf der genannten Frist wieder vollständig verschwindet. In der Regel habe ich je die eine *Cornea* des Thieres, wie erwähnt, zunächst frisch untersucht, das andere Auge hingegen sofort in die Lösung gebracht, in dieser die *Cornea* präparirt, das sich bald lösende Epithel entfernt und die Membran zunächst ebenfalls bei schwächerer Vergrösserung zum Vergleich mit dem anderen Auge auf den Verlauf und die Vertheilung der Nervenstämme hin untersucht. Demnächst wurde die Membran zur längeren Einwirkung in die Lösung gelegt.

Benutzt man gut schliessende Gefässe, so erhält sich die Hornhaut Wochen lang in einem gleichen Zustande. Ich habe dieselbe beliebig oft auf einen mit der Lösung befeuchteten Objectträger gebracht und nach Wochen immer noch dieselben Bilder erhalten. Leider gilt diess nicht von jeder Hornhaut: so quillt z. B. die *Cornea* der Fische sehr bald in einer störenden Weise auf und lässt sich dann leicht in Lamellen spalten. Sie hat ausserdem noch die un-

1) Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XII, H. 2, 1862.

angenehme Eigenschaft, dass ihr centraler Theil erheblich dünner ist als der periphere, so dass die Untersuchung einer solchen Membran, die in ihrer Totalität auf den Objectträger gebracht ist, mit Benutzung stärkerer Vergrösserungen ausserordentlich erschwert ist, da bei diesen die meisten Instrumente nur eine kleine Focaldistanz zulassen.

Die Wirkung der Essigsäurelösung besteht darin, dass sie Nerven sowohl wie Hornhautkörperchen ausserordentlich schön sichtbar macht und, wie erwähnt, die Präparate bei vorsichtiger Aufbewahrung längere Zeit unverändert lässt. Die erstere Eigenschaft besitzt, wenn auch nicht in so hohem Grade, ein zweites von Kölliker angegebenes Reagens, verdünnte Salzsäure (1 *pro mille*). Die Bilder, welche sie giebt, sind etwas matter; zu erwähnen ist jedoch der Umstand, dass sich die Präparate in ihr nur kurze Zeit halten.

Von besonderer Wichtigkeit scheint es zu sein, nicht Theile der *Cornea*, sondern die ganze Membran unter das Microscop zu bringen. So wie man das Messer zur Hand nimmt und sich gleichzeitig nur auf einzelne Abschnitte der Membran beschränkt, entschlägt man sich zunächst des Vortheils, von zweifelhaften Stellen aus den Nervenstamm recurriren zu können; ferner muss man bei Schnitten vollständig darauf verzichten, angeben zu können, ob eine Faser, die man nicht weiter verfolgen kann, an der betreffenden Stelle aufhört oder abgeschnitten ist. Es eignen sich demnach für die in Rede stehende Untersuchung besonders die Hornhäute von Thieren, die so klein sind, dass man die ganze Membran bequem unter das Deckglas bringen kann, ohne dabei gezwungen zu sein, dieselbe zur Ausgleichung ihrer Krümmung am Rand oft einschneiden zu müssen, besonders aber so dünn, dass man die Untersuchung der verschiedenen Schichten durch veränderte Einstellung des Instrumentes selbst bei Benutzung stärkerer Vergrösserungen ungehindert ausführen kann.

Unter anderen habe ich besonders die Hornhaut der Maus als recht geeignet befunden. Ausser derselben habe ich die des Menschen, des Ochsen, des Kalbes, des Kaninchens, der Katze, der Ratte; der Taube, der Amsel, des Canarienvogels; des Frosches, der Schildkröte; des Aals, Schleies und Flussbarsches untersucht.

Schon die frische Hornhaut lässt eine grössere Zahl der in sie

eintretenden Nervenstämme mit Benutzung schwächerer Vergrösserungen erkennen, — an der Hornhaut des Ochsen kann man in der Regel mehrere Nervenstämme mit blossem Auge wahrnehmen — bei grösserer Dicke der Membran geschieht jenes leichter von der hinteren als vorderen Fläche aus, da der Eintritt der Stämme in einer Ebene zu erfolgen pflegt, welche der hinteren Fläche näher liegt als der vorderen. Die Stämme treten besonders deutlich hervor, soweit sie markhaltige Primitivfasern enthalten, was jedoch nur eine kurze Strecke weit der Fall ist, darüber hinaus entziehen sie sich bald dem Blicke; desgleichen gelingt es nicht mit Sicherheit ohne Zuhülfenahme eines Reagens, auch alle diejenigen Stämmchen zu erkennen, die nur wenige Primitivfasern enthalten, zumal letztere nicht constant beim Eintritt in das Gewebe doppelt contourirt sind. Die mit Essigsäurelösung behandelte *Cornea* zeigt jedoch die Stämme und ihre Verbreitung mit überraschender Klarheit. Die Zählung der ersteren ergab mir Resultate, welche sehr wohl zu den Angaben Köllıker's[1]) stimmen, nur fand ich die Zahl der Stämme beim Menschen constant etwas grösser; beim Erwachsenen (12 Zählungen) 40 — 45, in einem Falle 48 Stämmchen. Von Neugeborenen konnte ich nur 4 Augen untersuchen und zählte 30 — 34 Stämmchen. Der genannte Autor giebt für jene 30 — 36, für diese 24 — 30 an.

Bei der Beschreibung des weiteren Verlaufes und der Endigungen will ich einigen concreten Fällen folgen. Das, was nicht als allgemein aufzufassen ist, werde ich besonders erwähnen.

1) Die Hornhaut des eben getödteten Frosches lässt von der hinteren Fläche 5 in sie eintretende Stämme, soweit sie dunkelrandige Fasern enthalten, gut erkennen. Ihr weiterer Verlauf ist noch eine Strecke durch die Kerne der Nervenscheide angedeutet. Nachdem die Essigsäurelösung 8 Stunden auf die Membran eingewirkt hatte, waren Nerven wie Hornhautkörperchen sehr schön sichtbar. Man zählte 14 Stämme, von denen jedoch nur 5 sich durch eine besondere Stärke auszeichneten, und bemerkt, dass von einigen der stärkeren Stämme dicht am Rande einzelne Fasern abbiegen, um, jenem parallel verlaufend, sich mit den Nachbarstämm-

1) Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

ehen zu vereinigen. Während die Stämme nicht wesentlich in die Höhe steigen, verlieren die einzelnen Primitivfasern nach und nach ihre doppelten Contouren, so dass über eine Grenze von 0,6 Mm. vom Rande aus keine Faser gefunden werden kann, die das Mark noch führte. Sehr bald zweigen sich jetzt Bündel vom Stamme ab; beide sind mit ovalen Kernen besetzt, die einen etwas granulirten Inhalt haben, sich jedoch an den Abzweigungsstellen oft zahlreicher finden und hier meist eine runde, polygonale oder ganz unregelmässige Gestalt besitzen. Auffallend ist an diesen Theilungsstellen ferner, dass hier die einzelnen Primitivfasern ziemlich weit auseinandertreten und oft in grossem Bogen aus der Mitte des Stammes in den Seitenzweig übergehen. Letztere verlaufen oft noch eine Strecke in der Ebene, in welcher die Stämme liegen, verbinden sich wohl auch mit anderen Seitenzweigen, lösen sich jedoch bald meist in feinere Zweige, während sie besonders in den peripheren Theilen der Membran sich schneller zur Oberfläche erheben. Hie und da bemerkt man innerhalb der Bündel eine dichotomische Theilung der Primitivfasern. Die nach weiteren Abzweigungen aus den feinen Bündeln hervorgegangenen Primitivfasern liegen der Hornhaut ziemlich nahe; an ihren Theilungsstellen finden sich meist unregelmässige, auch wohl dreieckige Kerne (in der Regel einer, doch habe ich auch 3 gesehen). Seltener findet eine direete Verbindung dieser Theilungsstellen selbst statt, vielmehr lassen sieh noch weitere Theilungen eonstatiren; die aus diesen endlieh hervorgegangenen Fasern treten mit einander in Verbindung, die wohl als terminal anzusehen ist. Es misslingt selten, eine der feinsten Fasern von ihrer Abzweigung bis zur Verbindung mit einer anderen zu verfolgen. Die Fasern erscheinen bei starker Vergrösserung (1000) wie feinste Bindegewebsfasern und besonders im Vergleich zu den noch ungetheilten Primitivfasern ausserordentlich schwach. Das Netz findet sieh zwar über die ganze Membran verbreitet, doch sind seine Maschen von sehr variabler Grösse und höchst unregelmässig gestaltet.

Bei der hier gegebenen Beschreibung der feineren Verzweigungen habe ich noch zweierlei nachzuholen:

a) Bei der Verfolgung der Stämme kommt man bisweilen auf

abgezweigte Bündel einiger Primitivfasern, die, fast in gleicher Ebene weiterlaufend, sich nicht weiter theilen, sondern zu einem stärkeren Bündel und durch dieses endlich zu einem Nervenstamm zurückführen, so dass man wohl von einem Stamm mitten durch die Membran zu einem anderen, gewissen Nervenbündeln folgend, gelangen kann, ohne dabei das beschriebene Endnetz zu passiren.

b) Bezüglich des Verhältnisses der Hornhautnerven zu den Conjunctivanerven zeigte das Präparat Folgendes: in der *Conjunctiva* oder vielmehr im *Limbus* verlief in fast radiärer Richtung ein aus 5 dunkelrandigen Fasern bestehendes Stämmchen. Diese verloren nach einander die doppelten Contouren und verbanden sich mit einem gleich starken Stämmchen doppelt contourirter Fasern, welches in nahezu gleicher Richtung lief. An der Verbindungsstelle lag ein polygonaler Kern, der grösser war als die, welche sich im Verlauf der Stämmchen eingestreut zeigten. Der vereinigte Stamm trat in die *Cornea* nahe der Oberfläche derselben ein und theilte sich in ziemlich gleiche Theile. Der eine verlief noch eine Strecke am Rande entlang und ging nach mehrfacher Theilung in das Endnetz der Hornhautnerven über; der andere verlief ungetheilt auf einen in der Tiefe eintretenden Stamm zu, an welchen er herantrat. Wir haben somit eine doppelte Verbindung der Conjunctiva- mit den Corneanerven, mit dem Endnetz und mit den Stämmen.

Während dies der allgemeine Typus für den Eintritt, den Verlauf und die Endigung der Hornhautnerven ist, veranlasst mich eine Beobachtung, die ich besonders an der Hornhaut der Maus, einigemale auch bei der Ratte und dem Kaninchen machte, auch über das Verhalten der Nerven in der erstern einige Bemerkungen beizufügen.

2) In die Hornhaut der Maus (Essigsäurepräparat) treten 11 in der Dicke nicht auffallend variirende Stämme, der hinteren Fläche näher, ein. Sehr bald nach dem Eintritt theilen sich die Stämmchen, meist in einen stärkeren und in einen schwächeren Ast; letzterer läuft zuweilen dem Rande parallel und tritt dann zu einem vom Nachbarstamm abgezweigten Bündel oder zu diesem selbst. Die Primitivfasern verlieren allmählich das Mark, so dass über eine Entfernung von 0,75 Mm. vom Rande dunkelrandige

Fasern nicht mehr angetroffen werden. Der weitere Verlauf etc. stimmt mit dem für die Hornhautnerven des Frosches geschilderten Verhalten überein.

a) Aus wiederholter dichotomischer Theilung der Stämme, Bündel und schliesslich der Primitivfasern gehen aus diesen äusserst feine Fäden hervor, welche in eine netzartige Verbindung mit einander treten. Bis zu den Theilungsstellen der Primitivfasern finden sich Kerne vor, die im Verlaufe der Nerven meist länglich, oval, an jenen sowie an den vorhergehenden Theilungsstellen meist unregelmässig gestaltet sind. Bisweilen findet man Fasern, die man bis zu einer Verbindung mit anderen nicht verfolgen kann; endlich beobachtet man auch directe Verbindung der dreieckigen Theilungsstellen der Primitivfasern.

b) Man sieht Bündel von Stämmen sich abzweigen, welche nicht in die Bildung des Endnetzes eingehen, sondern zu anderen Stämmen zurückführen.

Eine Abweichung von jenem Verhalten findet sich in Folgendem:

Von den Stämmen treten Bündel ab, oder von letzteren wieder feine Bündel, welche zwar der Oberfläche der *Cornea* zustreben, in das Endnetz jedoch nicht übergehen. Nachdem sie nämlich auf 4—2 Primitivfasern zusammengeschmolzen sind, führen sie zu den Knotenpunkten eines nicht vollständig geschlossenen Netzes, welches von sehlauchartigen Gebilden zusammengesetzt, nahezu in der Ebene liegt, in welcher das oben beschriebene feine Endnetz sich befindet. Die Verbreitung des erstern über die *Cornea* ist eine allgemeine. Man erkennt an den Gebilden sehr deutlich eine Membran und einen meist etwas opalisirenden krümlichen Inhalt, der aber sehr unregelmässig vertheilt ist. Hie und da finden sich in denselben kernartige Körperchen. Aeusserst variabel ist der Durchmesser der Schläuche. In der Regel nimmt derselbe gegen die Knotenpunkte, an welchen 3, seltener 4 solcher Schläuche zusammenstossen, beträchtlich zu (hier beträgt er 0,015 —0,021 Mm.), um dann entweder langsam oder sehr schnell abzunehmen, so dass auch spindelförmige Gebilde entstehen. Die Wandungen laufen selten parallel und zeigen häufig Ausbuchtungen. Diese Gebilde erstrecken sich bis in die periphere Zone der

Cornea, ohne hier irgendwelche Beziehung zu den Randcapillaren zu zeigen. Wie schon erwähnt, ist das von ihnen gebildete Netz kein geschlossenes, da bisweilen Stellen vorkommen, an welchen die Schläuche wie abgeschnitten erscheinen.

Auffallend ist ferner das Verhalten der Nerven zu diesen Schläuchen. Nachdem man durch Verfolgung entsprechender Nervenbündel zu den Knotenpunkten des Netzes gelangt ist, kann man über den weiteren Verlauf des Bündels bisweilen nichts angeben, bis man an einem anderen Knotenpunkte oder auch an einer zwischen diesen gelegenen Stelle den Nerv abbiegen und eine andere Richtung einschlagen sieht. Es scheinen auch die Theilungsstellen der Nerven mit den Knotenpunkten dieses Netzes zusammenzufallen.

Diese schlauchartigen Gebilde habe ich fast regelmässig bei der Maus, wo sie von Essigsäurepräparaten bei einer Vergrösserung von 300 sehr leicht zu finden sind, an nahezu 50 Augen, seltener bei der Ratte und sonst noch beim Kaninchen gesehen. Die Deutung derselben involvirt grosse Schwierigkeiten, doch verpflichtet mich die Häufigkeit ihrer Beobachtung (besonders an der Maus) den Versuch zu machen, ihre Möglichkeiten aufzustellen. Dieselben dürften folgende sein: 1) es sind Kunstproducte, 2) es sind Gebilde, welche zu den früher angenommenen *Vasa serosa* gehören, 3) es sind die Anfänge von Lymphgefässen. Die erste Annahme muss ich zurückweisen. Die Behandlung mit der Essigsäurelösung hat mir nahezu dieselben Bilder gegeben wie die mit verdünnter Salzsäure. Die bei Anwendung der letzteren erhaltenen Bilder wichen bei einer gleichen Figuration der Schläuche und des oben erwähnten Verhaltens der Nerven zu jenen, nur darin von den Essigsäurepräparaten ab, dass der Inhalt der Schläuche ein anderer war; statt krümlich und opalisirend war derselbe mehr homogen, matt. Desgleichen traten die Kerne, welche die Nerven tragen, nicht so deutlich hervor, ihr Inhalt war gleichmässiger und hatte nicht das granulirte Aussehen. — Abgesehen davon, dass verschiedene Präparationsmethoden im Wesentlichen gleiche Bilder lieferten, spricht ferner der Umstand gegen die Richtigkeit der *sub* 1) aufgestellten Annahme, dass die fraglichen Kunstproducte doch wieder aus der Veränderung irgend eines Gebildes hervorgegangen

sein müssten, und das könnten doch wohl nur die Nerven selbst sein. Nun zeigen aber in allen Präparaten, in welchen die Schläuche gesehen wurden, die Nerven selbst keinerlei Veränderung; es ist demnach nicht recht gut einzusehen, wie einmal ein Reagens einen Theil wesentlich verändern, das andere Mal hingegen ihn vollständig unberührt lassen soll, abgesehen davon, dass überhaupt die Entstehung dieser Gebilde aus Nerven kaum denkbar ist.

Der *sub* 2) aufgestellten Annahme nach hätten wir die Gebilde auf die *Vasa serosa* zurückzuführen. Die Frage, ob die *Cornea Vasa serosa* besitze, ist oft ventilirt worden und hat von Seiten competenter Forscher verschiedene Beantwortungen erfahren. Im Allgemeinen hat man in der Neuzeit das Vorkommen derselben in der Hornhaut beanstandet. Kölliker[1]) registrirt die für das Vorhandensein derselben geltend gemachten Beobachtungen und weist dieselben zurück. Seine Ansicht theilen Henle, Brücke, Donders, His. In neuester Zeit hat sich Arnold[2]) für dieselben ausgesprochen und Kölliker[3]) selbst führt eine Beobachtung an, nach welcher wirklich etwas den *Vasa serosa* der Autoren Entsprechendes in der Hornhaut des Hundes von ihm gesehen wurde. Ich kann jedoch diese Beobachtung zur Deutung der fraglichen Gebilde nicht verwerthen. Einmal spricht der Verlauf, die netzartige Verbindung, die Configuration der Schläuche, das grosse Lumen derselben an den Knotenpunkten gegen die Annahme, sodann besonders der Umstand, dass ich mich nie von einer Verbindung der Schläuche mit den Randcapillaren der Hornhaut überzeugen konnte.

Es bleibt demnach nur die *sub* 3) oben aufgestellte Möglichkeit übrig, nämlich die, dass die Schläuche als Lymphgefässanfänge anzusprechen sind.

Ueber das Vorhandensein der Lymphgefässe in der *Cornea* bemerkt von Recklinghausen[4]), dass es ihm nach seinen Untersuchungen für mehr als wahrscheinlich erscheine, dass Lymphgefässe in den centralen Theilen der Hornhaut nicht existiren; er

---

1) Microscopische Anatomie, II, 621.
2) Die Bindehaut der Hornhaut und der Greisenbogen. Heidelberg 1860.
3) Handbuch der Gewebelehre. Leipzig. 3. Auflage. S. 582.
4) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

hatte solche nur am Rande derselben beobachtet, und zwar hier in einer eigenthümlichen Beziehung zu den Nerven. Seine Worte lauten (72): »Doch ergab die weitere Untersuchung, dass die stärksten Stämme nahe dem Hornhautrande ganz deutliche, doppelt contourirte Nervenfasern enthielten. Sie stimmten in Vertheilung und Form mit den von His beschriebenen, von W. Krause mit Unrecht bezweifelten Nervenfasern überein. Immerhin war die Beobachtung interessant, dass die feinsten Nervenfasern der Hornhaut in Kanälen verlaufen, mit welchen die Saftkanäle zusammenhängen«.

Die von dem genannten Forscher empfohlene Behandlung der Objecte mit einer Lösung von *Argent. nitric.* wurde auch von mir versucht, da ich hoffte, durch diese Gewissheit über die Natur der fraglichen Gebilde zu erhalten. Dem trat aber leider ein Umstand hindernd entgegen: Es war mir nämlich nicht möglich, nach der Silberimprägnation das Epithel von der *Cornea* so zu entfernen, dass ich sicher war, jeden Insult der Membran dabei vermieden zu haben. Es wollte mir dies auch nicht gelingen, nachdem ich die *Cornea* noch mit der Essigsäurelösung behandelt hatte. Ich erhielt zwar hie und da einige, von Epithel befreite Bezirke, an denen ich die Schläuche wieder zu erkennen glaubte, allein es war mir nicht möglich, die nach der Silberwirkung auftretenden, die Lymphgefässe als solche charakterisirenden Merkmale, wie sie von Recklinghausen angegeben, zu erkennen; nämlich die buchtige Erweiterung derselben an den Theilungsstellen, das Hervortreten des Epithels. [His [1]) konnte sich von dem allgemeinen Vorkommen des Epithels in den Wurzeln des Lymphgefässsystems nicht überzeugen.] Injectionen mit Oel in die Membran hatten gleichfalls ein negatives Resultat.

Ueber das Vorkommen der Lymphgefässe in der *Cornea* führe ich noch an, dass Kölliker [2]) am Rande der *Cornea* einer Katze neben den Blutkörperchen haltenden Capillarschlingen, blasse, viel

1) Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. B. XII, H. 2.

2) Handbuch der Gewebelehre, 1859, pag. 621.

weitere Gefässe (von 0,01 — 0,02, selbst 0,03‴) fand, die er, ihrem weiteren Verhalten nach, mit Wahrscheinlichkeit für die Anfänge der Lymphgefässe der *Conjunctiva* hält. Endlich erwähnt His (pag. 71 und 139) ähnliche, wie die von Kölliker beschriebenen Schläuche in zwei Fällen gesehen zu haben.

Wenngleich die Gestalt, die Configuration sowie die Beziehung zu den Nerven der von mir gesehenen Gebilde die Annahme, dass dieselben den Lymphgefässcapillaren entsprechen, nicht geradezu von der Hand weisen lassen, so vermag ich mich doch mit Bestimmtheit nicht darüber zu äussern, um so weniger, als ich die Schläuche fast nur bei der Maus fand und weitere Beobachtungen entscheiden müssen, ob sie nicht noch eine andere Deutung zulassen.

Ueber das Verhalten der Gefässe zu den Nerven der Hornhaut gaben Injectionen Aufschluss. Zu letzteren empfiehlt sich besonders Oel, da man das Präparat sofort in die Essigsäurelösung bringen kann, die keineswegs eine solche Quellung des Gewebes herbeiführt, dass das Oel wieder herausgepresst würde. Wie schon von mehreren Autoren angenommen ist, konnte man auch an diesen Präparaten zwei Gefässbezirke der *Cornea* unterscheiden, das eine tritt von der *Conjunctiva* aus ein, das andere von der *Sclera*. Das erstere bilden die Randcapillaren, die nahe der Oberfläche der Hornhaut bekanntlich nach Anastomosenbildung in Schlingen auslaufen, deren Bogen bald in einer, bald in zwei Reihen kranzförmig die Hornhaut umsäumen; die Höhen dieser Bogen variirt ausserordentlich, so dass sich ein bestimmtes Verhältniss derselben zum Radius der entsprechenden *Cornea* keineswegs ermitteln lässt. Eine Beziehung dieser Gefässe zu den Nerven konnte ich nicht finden.

Anders verhalten sich die aus der *Sclera* in die Hornhaut eintretenden Gefässe. Dieselben finden sich fast immer als Begleiter der Nervenstämmchen, verlaufen mit diesen eine Strecke weit und kehren nach Bildung einer oder zweier Schlingen wieder um. Sie gehören grösstentheils der hinteren Hälfte, jedoch dabei dem mittleren Drittheil der Hornhaut an. Sie finden sich bei verschiedenen Thiergattungen in wechselnder Zahl und Länge, doch habe ich ein weiteres Vordringen derselben als bei jenen oberflächlich gelegenen nicht beobachtet.

Aus den hier mitgetheilten Resultaten meiner Untersuchungen möchte ich mir noch erlauben, ein kurzes Resumé zu geben:

1) Durch wiederholte dichotomische Theilung gehen aus den als Stämmchen in die Hornhaut eingetretenen Bündeln von Primitivfasern letztere selbst hervor; sie theilen sich weiter und zeigen an diesen Theilungsstellen meist dreieckige oder unregelmässig geformte Kerne (die peripheren Ganglienzellen einiger Autoren), die, soweit sie im Verlaufe der Fasern selbst vorkommen, meist oval sind. Bisweilen verbinden sich diese Theilungsstellen direct (das Endnetz, wie es His beschreibt), in der Regel erfolgt jedoch noch eine mehrmalige dichotomische Theilung der Fasern, ohne dass sich noch Kerne in denselben vorfänden; die aus dieser Theilung hervorgegangenen Fasern treten in eine netzförmige Verbindung mit einander, die als terminal anzusehen ist. Die Knotenpunkte des Netzes werden nur zum kleinen Theil von den dreieckigen Anschwellungsstellen der Primitivfasern gebildet. Es werden bisweilen Fasern gefunden, die sich bis zu einer Verbindung mit anderen nicht verfolgen lassen.

2) Das Endnetz liegt der Hornhautoberfläche sehr nahe, jedoch noch in der *Substantia propria*. Die dreieckigen Anschwellungen liegen in Ebenen, in welchen sich Hornhautkörperchen befinden, ein Ansteigen der aus jenen hervortretenden Fasern wurde nicht beobachtet.

3) Eine Verbindung der aus den letzten Theilungen hervorgegangenen Fasern mit den Hornhautkörperchen wurde nicht gesehen.

4) Man findet constant einige sich von den Stämmen abzweigende Bündel, welche nicht in die Bildung des Endnetzes eintreten, vielmehr zu anderen Stämmen zurückführen. Es kommen demnach in der Hornhaut Nerven vor, welche nur durch die Membran hindurch laufen.

5) In der Hornhaut der Maus, einige Male auch in der des Kaninchens und der Ratte, wurde ein von Schläuchen gebildetes, nicht geschlossenes Netz beobachtet. Ueber die Deutung desselben kann etwas Bestimmtes noch nicht angeführt werden.

II.

Zum anatomischen Befund der Neuroretinitis und Retinitis circumscripta.

Der Güte des Herrn Prof. H. Müller verdanke ich vier Augen, von denen drei zweien blind gestorbenen Individuen exstirpirt worden waren, während über das vierte jede weitere Angabe fehlte.

In diesen Augen habe ich neben anderweitigen Abnormitäten eine eigenthümliche Veränderung der Körnerschicht der *Retina* beobachtet, welche in den drei zuerst erwähnten, auf die unmittelbare Umgebung des Sehnerveneintrittes, in dem vierten hingegen auf die *Macula lutea* beschränkt war.

Obwohl diese Form der Netzhautveränderung, welche in einer Wucherung der Körnerschicht (besonders der äusseren) besteht, schon bekannt ist, so glaube ich die Veröffentlichung der nachfolgenden Untersuchungen damit motiviren zu können, dass einmal die Localisation der Wucherungen in den von mir beobachteten Fällen eine eigenthümliche ist, sowie dass die drei zuerst erwähnten Augen ausserdem noch ein und dieselbe pathologische Veränderung zeigten, welche unter Coincidenz mit der Entwickelung eines *Tumor cerebri* eingetreten war.

I. Atrophie der Faser- und Zellenschicht der Retina; Wucherung der Körnerschicht um die geschwellte Papille. Fettige Degeneration des nervösen, Hypertrophie des bindegewebigen Theils des Nerv. opticus.

Bezüglich der Anamnese des betreffenden Falles konnte ich leider nur folgende kurze Notiz erhalten: Margaretha Melbert,

36 Jahr alt, war am 6. Mai 1860 wegen hochgradiger Parese der unteren Extremitäten in das Julius-Hospital zu Würzburg aufgenommen worden. Während jene etwa nach Verlauf eines halben Jahres geschwunden war, bemerkte man eine sich ziemlich schnell steigernde Abnahme des Sehvermögens beider Augen, welche zur vollständigen Erblindung führte. $^3/_4$ Jahr nach Eintritt der letzteren, am 23. Nov. 1861, erlag Patientin einem Typhus. Den anderweitigen krankhaften Erscheinungen nach, über die ich nichts in Erfahrung bringen konnte, hatte man die Diagnosis: *Tumor cerebri* gestellt, die auch durch die Section bestätigt wurde, wie ich durch die Güte des Herrn Prof. Förster erfuhr. An der linken Seite der *Medulla oblongata* und des *Pons Varolii* fand sich nämlich eine rundliche, lappige Geschwulst, durch welche Gehirn und *Medulla oblongata* etwas auf die rechte Seite gedrängt worden und die linke Hälfte des *Pons* und der *Medulla oblongata* etwas atrophisch geworden war. Ferner hatte die Geschwulst den Boden des 4ten Ventrikels an der linken Seite her stark hervorgewölbt und die Mittellinie mit dem Ursprung der Nerven weit nach rechts verschoben.

1) Rechtes Auge.

Das in der Müller'schen Conservationsflüssigkeit erhärtete Auge zeigte äusserlich nichts Abnormes, wie auch die Messung normale Grössenverhältnisse ergab. Im Aequator geöffnet, bemerkte man im Innern keine auffallenden Veränderungen.

Die *Retina* liegt ziemlich ausgedehnt an, die an der *Macula lutea* befindliche *Plica* ist gering.

Ein zweiter durch den *Nerv. opticus* gelegter Schnitt theilt die hintere Hälfte in eine rechte und linke. Der Papillendurchschnitt zeigt schon bei schwacher Vergrösserung, dass die Entfernung der Papillenoberfläche von der *Lamina cribrosa* das normale Maass überschreitet, und dass diese Dickenzunahme sich auch noch nach beiden Seiten hin in die eigentliche *Retina* eine kurze Strecke fortsetzt.

Schnitte liessen die Verhältnisse genauer constatiren. Die Schwellung der Papille, welche etwas nach innen von der Mitte eine 0,31 Mm. tiefe, trichterförmige Excavation trägt, ist beträchtlich; man misst von der Oberfläche derselben bis zum Niveau

der *Chorioidea* 0,96 Mm. [1]). Trotz dieser Höhenzunahme erfolgt der Uebergang der Papillenoberfläche in die Ebene der Netzhaut nicht durch einen steilen Abfall, sondern allmählich, da auch die der Papille anliegende Netzhaut eine bedeutende Dickenzunahme zeigt.

Die im Normalen sich deutlich marquirende Streifung, welche den Zügen der Opticusfasern entspricht, war nicht zu erkennen, hingegen sah man hellere mit dunkleren Partieen abwechseln, die sich bei stärkerer Vergrösserung (300) in ein dichtes, durch Fasern von wechselnder Breite gebildetes Netzwerk auflösten. In denselben zerstreut fanden sich Kerne. Wieviel von den Nervenfasern noch übrig war, konnte nicht entschieden werden. Die Centralgefässe waren von einer starken, bindegewebigen Scheide umhüllt.

In der unmittelbaren Umgebung der Papille bemerkte man zunächst wieder ein deutliches Hervortreten der Nervenfasern, welche von den etwas verbreiterten Radialfasern durchsetzt wurden. An jenen konnte man eine Veränderung nicht wahrnehmen, nur bemerkte man, dass die Dicke der Schicht bald beträchtlich abnahm, und zwar nach beiden Seiten hin von der Papille aus. In einer Entfernung von 3 Mm. von der Mitte derselben aus (der Schnitt war dem verticalen Meridian parallel gelegt) betrug die Dicke der Schicht nur noch 0,03 Mm.

Von den Ganglienzellen war nichts zu sehen, die sich, wie ich hier anticipirend bemerken will, bei sorgfältiger Durchforschung der *Retina* an keiner Stelle mehr vorfanden.

Wichtigere Veränderungen zeigten die Körnerschichten: In einer Entfernung von 0,8 Mm. nach unten hin von dem Rande der *Chorioidea* lag in der äusseren Körnerschicht eine Höhlung, von 0,21 Mm. Höhe und 0,18 Mm. Breite, die dadurch gebildet war, dass die Körnerschicht nach aussen Wucherungen geschickt hatte, die durch eine nicht veränderte Stelle von einander getrennt, sich dieser gegenüber wieder mit einander vereinigt hatten. Es umschlossen somit die Auswüchse eine Höhlung, welche durch eine ziemlich scharf hervortretende Linie, die *Membrana limitans*

1) Schweigger giebt (Archiv f. O. VI. II, 62) für erhärtete Augen als normal 0,5 Mm. an.

externa, begrenzt wurde. Auf die Linie zu verliefen die deutlich hervortretenden Radialfasern so, dass die, welche die Höhlung an der tiefsten Stelle trafen, vom normalen Verlauf nicht abwichen, während die, welche seitwärts von diesen lagen, immer desto grössere, ihre Concavität einander zukehrende Bogen beschrieben, je weiter entfernt sie von den ersteren lagen, bis sie endlich zusammenstiessen. Sie traten nach der *Membr. limit. ext.* zu auch desto weiter auseinander, je mehr sie sich verlängert zeigten. Die zwischen ihnen liegenden Körner, welche ebenfalls mit in den Auswuchs hineingezogen waren, erschienen trüber, hie und da vergrössert, auch wohl mit zwei Kernen versehen. Die Zwischenkörnerschicht trat an dieser Stelle sehr wenig hervor, doch konnte man wahrnehmen, dass die innere Körnerschicht sich an diesem Auswuchs nicht betheiligte; sie hatte an der betreffenden Stelle nur eine leicht concave, äussere Begrenzung. In der Höhlung lag eine rundliche, im Centrum homogene, das Licht stärker brechende Masse, die nach den Seiten und innen hin eine Streifung erkennen liess. Letztere dürfte wohl von dem zusammengebackenen, in die Höhlung mit eingeschlossenen Rest der Stäbchenschicht herrühren. Nach aussen haftete der Stelle eine Pigmentzellen tragende, streifige Masse an, die sich bis zum Chorioidealring hin erstreckte.

Zwischen der Höhlung und der Papille war das Verhalten der Körnerschicht ebenfalls kein normales. Von der Papille aus war Bindegewebe, das in breiten Zügen, Zellen und Kerne einschliessend, der *Chorioidea* parallel verlief, in die Körnerschicht hineingewuchert und hatte dadurch eine Dickenzunahme der letzteren bedingt. Dies fand nach beiden Seiten hin statt. Desgleichen zeigten sich auch nach oben von der Papille (die Beschreibung bezieht sich noch auf denselben Schnitt) eine Höhlung in der äusseren Körnerschicht, welche ebenfalls durch den beschriebenen Vorgang zu Stande gekommen war; nur war die Höhlung etwas kleiner und wurde nach aussen hin von einer starken Schicht von Radialfasern und Körnern begrenzt. Etwa 1 Mm. von der Papille auf dieser Seite fanden sich in der Körnerschicht kleine Haufen von Fettkörnchenkugeln. Deutliche Reste der Stäbchenschicht traten erst dort auf, wo die Radialfasern wieder ihren normalen Lauf zeigten. Es waren dies kolbige, rundliche, homogene Gebilde von

0,018 Mm. Höhe und 0,006—0,009 Mm. Breite, die dicht nebeneinander standen. Etwas weiter nach der Peripherie zu liessen sich die Stäbchen, die am äusseren Ende eingerollt, oder knopfförmig angeschwollen waren, von den hier theilweise wenig veränderten Zapfen unterscheiden.

Es wurden nun noch weitere Schnitte durch die Papille gelegt, um den Umfang der Wucherung zu constatiren. Hierbei zeigte es sich, dass dieselbe rings herum um die Papille zu finden war. Der Winkel, welcher normal von der *Chorioidea* und der Nervenfaserschicht gebildet wird, in welchen sich die eigentliche *Retina* hineinschiebt, war nicht zu erkennen, vielmehr wucherte von der Papille aus nach allen Seiten ein bindegewebiges Gerüst in die eigentliche Netzhaut hinein, das sich besonders weit in die äussere Körnerschicht hinein erstreckte, bisweilen 0,5—0,8 Mm. von dem Chorioidealring aus. Dadurch, dass die äussere Körnerschicht auch jenseits der Grenze der erstgenannten Wucherung häufig noch Auswüchse trieb, in welchen die Radialfasern nach der Papille zu bogen, und sich wohl auch mit den von der anderen Seite her kommenden verbanden, entstanden sehr verschieden gestaltete Höhlen, die scheinbar in der Körnerschicht selbst lagen, jedoch sämmtlich von der *Membr. limit. externa* ausgekleidet wurden. Von leichteren, muldenartigen Vertiefungen fanden sich Uebergänge bis zu den schon beschriebenen Höhlen. Wie ihre Gestalt, so variirte auch der Inhalt. Bald war es mehr eine homogene Masse, bald liessen sich Reste der Stäbchenschicht in ihm erkennen, bald fanden sich Pigment tragende Zellen darin vor. Letzteres war besonders an einigen Stellen der Fall, an welchen die Höhlung der Zellen nach aussen nicht geschlossen, sondern von birnförmiger Gestalt, einen Pigment tragenden Zapfen umschloss, der mit einer zwischen *Chorioidea* und *Retina* liegenden pigmentirten Masse in Verbindung stand, und von letzterer durch die gewucherte Körnerschicht in die *Retina* hineingezogen war[1]).

Die Untersuchung der *Macula lutea* musste für die Entscheidung der Frage, ob die Ganglienzellen durchaus zu Grunde gegangen waren, von Wichtigkeit sein. Sie fanden sich auch hier nicht

1) Vergleiche Taf. III. Fig. 1.

vor, hingegen waren die Zapfen an genannter Stelle noch gut erhalten.

Die Veränderungen, welche der übrige Theil der *Retina* zeigte, bestanden in Folgendem: Die immer dünner werdende Nervenfaserschicht schwand nach der Peripherie zu bald und war schon diesseits des Aequators nichts mehr von derselben zu erkennen. In der Nähe der Gefässe fanden sich, besonders zwischen Papille und Aequator, zahlreiche, maulbeerartige, ungleichgrosse, rundliche Zellen, welche ein rothbraunes Pigment trugen (Reste früherer Hämorrhagien). Die *Membr. limitans interna* zeigte keine Veränderungen. Beide Körnerschichten wie Stäbchenschicht verhielten sich normal. Zwischen Aequator und *Ora serrata* fand sich die als Leichenerscheinung bekannte Veränderung, bei welcher die Radialfasern, zu aussen und innen breiter werdenden Säulen zusammengedrängt, grosse in den Körnerschichten liegende Hohlräume umschliessen.

Vom *Nerv. opticus* konnte noch ein ziemliches Stück untersucht werden. An Stelle der Nervenfasern fand sich eine feine, moleculare Masse, in welcher deutlich Fetttröpfchen erkannt wurden. Der bindegewebige Theil war hypertrophisch, mit zahlreichen Gefässen durchsetzt. Das Lumen der Centralgefässe konnte nicht als abnorm aufgefasst werden, hingegen war die *Adventitia* verdickt.

Die Veränderungen der *Chorioidea* beschränkten sich auf das Epithel derselben und zwar ihrer räumlichen Ausdehnung nach auf die Umgebung der Papille, entsprechend den hier beobachteten Veränderungen der *Retina*. Das Epithel fehlte hier zum Theil vollständig, zum Theil war es vorhanden, jedoch stark verändert. Die Zellen hatten ihre polygonale Gestalt verloren, waren länglich oder rundlich, auch ganz unregelmässig geformt, mangelhaft oder ungleichmässig mit Pigment gefüllt, das sich alsdann mit dem Kern an die Wandung der Zelle gedrängt zeigte. Endlich fanden sich auch Pigmentmolecule freiliegend auf der Glaslamelle vor.

Die Untersuchung der übrigen Theile des Auges hatte ein vollkommen negatives Resultat.

2. Linkes Auge.

Die in demselben gefundenen Veränderungen zeigen mit den

bezüglich des rechten Auges beschriebenen, eine solche Uebereinstimmung, dass ich nichts hinzuzufügen habe.

II. Atrophie der Faser- und Zellenschicht der Retina; Wucherung der Körnerschicht um die geschwellte Papille. Fettige Degeneration des nervösen, Hypertrophie des bindegewebigen Theils des Nerv. opticus.

Ueber die Anamnese des Falles kann ich zu meinem Bedauern kaum etwas anführen: Margaretha Scheffner, 39 Jahr alt, starb am 29. März 1861 im Julius-Hospitale zu Würzburg an einer Pneumonie. Seit 1½ Jahren war sie in demselben an Krankheitserscheinungen behandelt worden, in Folge deren ein *Tumor cerebri* diagnosticirt worden war. Ohngefähr ein Jahr vor ihrem Tode war sie vollständig erblindet. Bei der Section fand sich eine zwischen Tauben- und Hühnerei-grosse Geschwulst (Sarcom), welche von der *Pia mater* über der linken Flocke ausgehend, eine Compression des grossen und kleinen Gehirns bedingte. Der *Nerv. acusticus, facialis, glossopharyngeus, vagus* und *accessorius Willisii* der rechten Seite waren atrophisch, der rechte *Nerv. trigeminus* und beide *Nervi optici* fettig degenerirt. Letztere zeigten massenhaft grosse, dunkle Fettkörnchenkugeln, *Corpuscula amylacea*, und kleine Fettkörner. Die Veränderung erstreckte sich bis zu den *Bulbi*. Das rechte Auge war atrophisch, die *Cornea* vollständig getrübt (dasselbe war mehrmals punktirt worden).

Linkes Auge.

Der in der MÜLLER'schen Conservationsflüssigkeit erhärtete *Bulbus* wird im Aequator geöffnet und zeigt keine groben Veränderungen. Die *Retina* liegt besonders in den hinteren Partieen gut an. Durch den *Opticus* wird ein verticaler Schnitt gelegt, und zeigt schon schwache Vergrösserung an der Schnittfläche der Papille, dass die Entfernung ihrer Oberfläche von der *Lamina cribrosa* vergrössert ist und sich von ihr aus nach beiden Seiten hin ein Gewebe zwischen *Retina* und *Chorioidea* eine Strecke weit hineinschiebt. Die Untersuchung der dem Sehnerveneintritt entnommenen Schnitte ergiebt Folgendes: Die Papille erhebt sich bis zu 0,98 Mm. über das Niveau der *Chorioidea*, fällt jedoch weder nach der einen noch nach der anderen Seite steil ab. Von der normalen,

durch die Nervenfasern bedingten Streifung derselben ist nichts zu erkennen; an Stelle derselben bemerkt man ein dichtes Netzwerk, in welchem keine Richtung der dasselbe bildenden Fasern besonders hervortritt; zwischen diesen Fasern, besonders nach der *Lamina cribrosa* zu, bemerkt man längliche Zellen, Kerne, sowie auch einzelne kleine Pigment tragende Zellen. Die *Adventitia* der im Schnitt liegenden Centralgefässe ist verdickt. Von der Papille aus schiebt sich nach beiden Seiten hin eine Wucherung zwischen *Retina* und *Chorioidea*, die von dem *Foramen chorioideae* aus bis zu der feinen Spitze, in welche sie ausläuft, ohngefähr 1 Mm. misst[1]). An dieser Wucherung nimmt hauptsächlich das Bindegewebe Theil, welches sich von der Papille aus entwickelt hat, sowie die derselben zunächst liegende Partie der Körnerschichten. Die etwas verdickten Radialfasern erscheinen an der betreffenden Stelle verlängert, biegen nach aussen um, und zwar die am meisten nach innen zu gelegenen am stärksten, und erheben somit gleichzeitig die *Membr. limitans externa*. Letztere legt sich mit ihrer innern, d. h. dem Sehnerv angrenzenden Partie halbkreisförmig um und geht so an die von der Papille ausgehende Wucherung über. Diese misst an ihrer Basis 0,24 Mm., ist zunächst aus einem Geflecht von Fasern gebildet, in welchem sich zellige Elemente finden; unter letzteren erkennt man auch deutlich etwas getrübte und vergrösserte Körner der *Retina*. Nach der Spitze zu hat die Wucherung mehr ein homogenes Aussehen. Ihr äusserer, der *Chorioidea* zugekehrter Rand trägt dicht aneinander liegende, mit dunklem Pigment gefüllte Zellen. Schnitte, welche demnächst radienförmig von der Mitte der Papille aus gemacht wurden, zeigten, dass die beschriebene Wucherung sich rings herum um den *Nerv. opticus* erstreckte, und bald eine grössere, bald eine geringere Ausdehnung hatte. Nach unten und aussen von der Papille, etwa 0,6 Mm. von dieser entfernt, bemerkte man, dass durch Wucherung der Körnerschicht selbst Höhlen gebildet wurden, wie ich sie oben beschrieben habe.

Die Untersuchung des übrigen Theiles der *Retina* ergab:

Die Hypertrophie des bindegewebigen Theiles der Nervenfaserschicht beschränkt sich vollständig auf die Papille. Jene ist

---

1) Vergleiche Tafel III. Fig. 2.

etwa bis zu dem Aequator hin erhalten, doch steht ihre Dicke erheblich unter der Norm. Durch Zerzupfung isolirte Fasern zeigen keine Veränderung. Von Ganglienzellen sind kaum Spuren vorhanden und diese nur an der *Macula lutea*. Die Veränderungen der Stäbchenschicht beschränken sich auf die Umgebung der Papille. Hier fehlt sie zunächst vollständig; die dann auftretenden Elemente zeigen sich verändert, die Stäbchen gekrümmt, abgekürzt, angeschwollen am peripheren Ende, die Zapfen in kolbige Gebilde mit homogenem, oder granulirtem Inhalt, die theilweise mit ihrem Korn durch einen sehr langen, schmalen Fortsatz verbunden sind; bisweilen erscheinen sie auch kegelförmig, aber verbreitert, am peripheren Ende abgestutzt. Diese Veränderung beschränkt sich nur auf eine kleine Zone, da sich die Elemente dieser Schicht demnächst als unverändert erweisen; so sind besonders an der *Macula lutea* die Zapfen gut erhalten.

Wie oben angegeben, hatte die Untersuchung des frischen *Nerv. opt.* fettige Degeneration der nervösen Bestandtheile ergeben. Ich fand das Bindegewebe in demselben stark entwickelt, gefässreich; das Lumen der Centralgefässe nicht abnorm.

Die *Chorioidea* war in der unmittelbaren Umgebung der Papille mit der oben beschriebenen Wucherung leicht verklebt. Nach der Trennung beider zeigte sich die entsprechende Stelle grösstentheils vom Epithel entblösst, die Reste desselben waren in derselben Weise verändert, wie ich es bei dem zuerst beschriebenen Auge erwähnte. An der Glaslamelle und der *Choriocapillaris* konnte eine Veränderung nicht wahrgenommen werden. Dasselbe gilt von der *Chorioidea* überhaupt, bezüglich der ich nur noch folgende Bemerkungen beizufügen habe. In dem hinteren Abschnitte derselben, innerhalb eines Kreises um die Papille, dessen Radius nicht über 5 Mm. betrug, fand sich in der von der *Choriocapillaris* abgezogenen Schicht eine reichliche Anzahl blasser Nerven, deren Bündel eine Art von Netz bildeten[1]). An den Knotenpunkten desselben lagen Nester sehr wohl erhaltener Ganglienzellen, deren man 3 bis 4, ja auch bis 10 in solchem Nest zählte. Ueber das Verhalten der Fortsätze, welche zu 3, auch zu 5 von den Nestern aus-

1) Tafel II. Fig. 2 u. 3.

liefen, zu den Zellen selbst konnte nichts Bestimmtes eruirt werden. In der Regel zeigten sich noch einzelne kleine Kerne in den Nestern, um welche eine Zellenmembran nicht wahrgenommen werden konnte; ferner fanden sich Kerne in den Nervenstämmchen, sowie in der Scheide einer grösseren, isolirt liegenden Zelle. Weder vorn in der *Chorioidea*, noch in den Ciliarnerven, noch hinten in den Nervenstämmchen, welche sich in Begleitung der in den *Bulbus* eintretenden Ciliararterien finden, konnten Ganglienzellen wahrgenommen werden.

Von Graefe hat (A. f. O. VII. II. 58) auf die von ihm beobachtete Coincidenz der Sehnervenentzündung mit extraoculären Krankheitsursachen aufmerksam gemacht, und von letzteren Gehirntumoren, sowie encephalitische und encephalomeningitische Processe hervorgehoben. Die bei diesen gleichzeitig beobachteten intraoculären Veränderungen erwiesen sich in den ersten Fällen auf die Papille und ihre unmittelbare Umgebung beschränkt, in den letzteren participirte auch die *Retina* in grösserer Ausdehnung. Während bei jenen der *Tractus* des *Nerv. opt.* normal gefunden wurde, glaubt der genannte Autor vermuthen zu dürfen, dass bei diesen eine directe Fortpflanzung des Processes vom centralen Herd bis zum *Bulbus* vorliege. Nach Virchow's und Schweigger's Untersuchung zweier Fälle, in welchen Sehnervenentzündung mit Sarcom in der rechten Hemisphäre zusammenfiel, war die intraoculäre Veränderung auf den Sehnerven und die umliegende Netzhautpartie beschränkt, welche in einer Hypertrophie des interstitiellen Bindegewebes und Degeneration der nervösen Elemente bestand.

Zur Beurtheilung der oben beschriebenen Fälle fehlt mir leider ein wichtiger Factor, der Augenspiegelbefund, und wenn ich mir erlaube, dem Sectionsbefund eine Bemerkung beizufügen, so bin ich mir des fragmentarischen Charakters derselben wohl bewusst.

Es dürften die oben beschriebenen Fälle vielleicht in der Mitte zwischen den Typen stehen, wie sie von Graefe aufgestellt hat: bei einer continuirlichen Erkrankung des Sehnerven finden sich die entzündlichen Erscheinungen im Auge selbst auf die Papille

und deren Umgebung beschränkt. In beiden Fällen hatten Tumoren, die von den Meningen ausgingen, eine erhebliche Compression der in der Schädelhöhle befindlichen Theile bedingt. Neben Formveränderungen des Gehirns selbst fanden sich die von ihm abgehenden Nerven zum Theil atrophisch oder fettig degenerirt (*Nervi optici*). Die intraoculären Verbindungen bestanden in einer hypertrophischen Entwicklung des interstitiellen Bindegewebes der Papille und der angrenzenden Netzhaut, in letzterer jedoch besonders in der äusseren Körnerschicht nachweisbar, die in einen Wucherungsprocess eingegangen war. Ausserdem fanden sich Atrophie der innern Schichten und in dem ersten Falle Spuren früherer Apoplexien. Jene Wucherung, die man nicht als dem Process eigenthümlich ansehen kann, die vielmehr nur eine Form der hypertrophischen Entwicklung des Bindegewebes an genannter Stelle darstellt, bedingte einmal eine Pigmentirung der *Retina*[1]), indem sie das Pigmentepithel der *Chorioidea* in jene Membran hineinzog, sowie eine erhebliche Verdickung derselben in der Umgebung des Sehnerven, die das für jene Fälle so charakteristische Bild der Sehnervenschwellung modificirte. Man würde in diesen Fällen keine prominente Papille mit steil abfallenden Rändern, sondern mehr eine hügelige Erhebung derselben gefunden haben. Das durch die Wucherungen in die *Retina* hineingezogene Pigment würde sich ebenfalls kenntlich gemacht haben, wenngleich auch anzunehmen ist, dass der entzündliche Process die Pellucidität der *Retina* an der betreffenden Stelle erheblich herabgesetzt hatte.

Die in dem letztbeschriebenen Auge so zahlreich gefundenen Nerven und Ganglienzellen der *Chorioidea* glaubte ich deshalb erwähnen zu müssen, weil eben allein nur durch gehäufte Beobachtungen darüber Sicherheit zu erlangen ist, ob man diese Gebilde in erkrankten Augen deshalb bisweilen so zahlreich sieht, weil ihr Auffinden hier erleichtert ist, oder ob man an eine hypertrophische Entwicklung derselben denken muss.

---

1) Schneller, Beiträge zur Kenntniss der ophthalmoscopischen Befunde bei extraoculären Amblyopien und Amaurosen, Archiv f. O. VII. 1. p. 81 hat ophthalmoscopisch das Auftreten eines Pigmentringes um die Papille unter ähnlichen Verhältnissen gesehen.

III. Verdickung der Retina an der Macula lutea durch Wucherung der Körnerschichten und Auflagerung eines pigmentirten Gewebes.

Prof. MÜLLER fand, als er zur Entscheidung physiologischer Fragen die der *Macula lutea* entsprechende Retinalpartie eines Auges untersuchte, daselbst eine eigenthümliche Veränderung. Schon dem blossen Auge erschien die Stelle verdickt und auf der äusseren Fläche Pigment tragend. Stärkere Vergrösserung zeigte, dass es sich hier um einen Wucherungsprocess der Körnerschichten handle. Er hatte die Freundlichkeit, mir den *Bulbus*, an welchem nur die von der Horizontalen nach unten zu gelegene Hälfte der *Macula lutea* herausgeschnitten war, zur weiteren Untersuchung zu überlassen.

Die der *Macula lutea* entsprechende Partie zeigte sich auffallend verdickt; sie maass 0,69 Mm. (normal im Mittel zwischen Papille und *Fovea* 0,4 Mm.). Auf der äusseren Seite marquirte sich durch Pigment eine Stelle, welche ohngefähr der Hälfte eines Ovals entsprach, dessen längster Durchmesser 2,5 Mm. betrug und mit der durch die *Macula lutea* gelegten Horizontalen zusammenfiel. Schnitte, welche dieser Linie parallel durch die Membran gelegt wurden, zeigten, dass der mittlere Theil der Pigmentablagerung nicht gerade mit der *Fovea centralis* correspondirte, sondern etwas nach innen von derselben lag, was man sehr bestimmt an der Richtung der Radialfasern erkennen konnte, wenngleich auch die *Fovea* selbst an dem vorliegenden Stück nicht mehr vorhanden war.

An der pigmentirten Stelle zeigte sich zunächst sehr gut erhalten die Schicht der Ganglienzellen, die in mehreren Reihen dicht übereinander lagen. Die granulöse Schicht war anscheinend unverändert; hingegen bemerkte man in den Körnerschichten grosse rundliche Hohlräume bis zu 0,26 Mm. Durchmesser, die nach der Papille zu von der *Fovea* aus lagen. Sie waren schon mit blossem Auge sichtbar. Die ziemlich verbreiterten Radialfasern gingen nach der Aussenseite zu nicht in die *Membr. limitans externa* über, sondern bogen vielmehr um, eine Strecke weit dem Rande des Schnittes parallel laufend, und verbanden sich mit solchen, welche sich nach der entgegengesetzten Seite hin umgebogen hatten. Die zwi-

schen den Radialfasern liegenden Körner waren getrübt, stärker granulirt, auch wohl theilweise vergrössert; sie umgaben vollständig die Hohlräume und liess sich eine Trennung ihrer beiden Schichten nicht machen. Von der sonst hier so mächtigen Zwischenkörnerschicht war nichts zu erkennen. Die *Membr. limitans externa* hätte man in Analogie mit den oben beschriebenen Wucherungen an der Wand der Hohlräume finden müssen. Allein es war an genannter Stelle nichts von ihr angedeutet. Die Veränderung der Radialfasern bezüglich ihrer Länge und der Richtung ihres Verlaufes war so erheblich, dass man ein Verschmelzen derselben an ihrem äusseren Ende zu einer Membran nicht erwarten konnte. In den Höhlen selbst lagen Gerinnungsmassen.

Ohngefähr in gleichem vertiealen Meridian mit der *Fovea centralis*, wie sich aus der Richtung der Radialfasern ergab, war die Veränderung weniger hochgradig. Auf eine Ausdehnung von 0,3 Mm. war hier die innere und Zwischenkörnerschicht wenig verändert, hingegen zeigte die Aussenfläche der *Retina* eine kesselförmige Vertiefung, die dadurch gebildet wurde, dass die äussere Körnerschicht von zwei Seiten her gewuchert, die *Membr. limitans externa* mit in die Höhe gehoben hatte, die in der Mitte der betreffenden Stelle in ihrer normalen Lage geblieben war. Die Oeffnung des so gebildeten, kesselförmigen Raumes betrug 0,16 Mm., die grösste Breite 0,21 Mm. und die Höhe 0,094 Mm.

Von Zapfen war keine Spur vorhanden, jedoch fand man von dieser Stelle aus nach dem Aequator hin, bald sämmtliche Schichten der *Retina* unverändert.

Aeusserlich ziemlich scharf von dem eigentlichen Retinagewebe getrennt, doch in innigem Zusammenhange mit demselben, fand sich der Partie, welche die Hohlräume enthielt, eine ungleich mächtige Schicht nach aussen hin aufsitzend, welche das oben erwähnte Pigment trug. Ihre grösste Dicke hatte sie nach der Papille zu und lief nach der *Fovea* hin in ein ziemlich dünnes Stratum aus. Die Länge derselben entsprach der Ausdehnung der oben erwähnten pigmentirten Partie. Diese Auflagerung, deren äussere Contour eine grade Linie bildend, dort lag, wo die *Membrana limitans externa* hätte liegen müssen, die somit die *Retina* um ihre eigene Dicke nach innen gedrängt hatte, trug besonders in den

äusseren Schichten das hier in rundlichen, oder auch unregelmässig gestalteten Zellen abgelagerte, ziemlich dunkle Pigment. Ihrer Structur nach erkannte man in derselben ein streifiges Gewebe mit eingelagerten Kernen und Zellen; an andern Stellen war es mehr homogen. Hie und da durchzogen es mit Blutkörperchen gefüllte Gefässe. Weitere, durch die Stelle gelegte Schnitte zeigten, dass die Ausdehnung dieses Gewebes mit der Veränderung in den Körnerschichten nahezu zusammenfiel.

Die Untersuchung der übrigen *Retina* hatte kein Resultat[1]).

In der *Chorioidea* fanden sich ebenfalls keine Veränderungen mit Ausnahme solcher des Epithels, und auch diese waren auf die der veränderten Retinapartie entsprechende Stelle beschränkt. Hier fehlte es grösstentheils, während die Reste in der oben beschriebenen Form verändert waren. In dem vordern Abschnitt der *Chorioidea* fanden sich ziemlich zahlreich blasse, unverästelte Stromazellen. Sie sind ja bekanntlich im kindlichen Alter constant vorhanden und werden auch später in reichlicher Zahl in ganz gesunden Augen gefunden.

In den übrigen Theilen liess sich eine Veränderung nicht wahrnehmen.

Wir haben hier einen Process, der sich vollständig auf die *Macula lutea* beschränkte, und hier wiederum nur auf die äusseren Schichten. Die Stäbchenschicht war vollständig zerstört und in den Körnerschichten zeigten sich Wucherungen, welche die Körner und das sie tragende Gerüst verändert hatten. Im innigen Zusammenhange mit der *Retina* fand sich ein vascularisirtes Gewebe, das besonders in den äusseren Schichten Pigmentzellen trug. Wenn sich auch kein directer Uebergang der Radialfasern in dieses Gewebe erkennen liess, so muss man dasselbe doch wohl als von der *Retina* herstammend bezeichnen, das nur der *Chorioidea* die Pigmentzellen entnommen hatte. Wir finden letztere Membran mit Ausnahme ihres Epithels durchaus intact, eine Verbindung der in dem Gewebe befindlichen Gefässe mit denen der *Chorioidea* ist nicht zu

---

1) Herr Prof. Müller hatte die Güte, mir die von ihm früher der unteren Hälfte der *Macula lutea* entnommenen Schnitte vorzulegen, an welchen ich dieselben Veränderungen erkannte.

vermuthen, hingegen jenes mit der *Retina* so eng verbunden, dass man sie ohne Zerstörung nicht trennen kann.

Man kann den Process wohl eine *Retinitis circumscripta* nennen.

Schweigger beschreibt (A. f. O. V. 1. 96) bei seinen Untersuchungen über die pigmentirte Netzhaut vascularisirte, pigmenttragende Massen, die sich zwischen *Chorioidea* und *Retina* fanden. Er sah die deutlich verdickten Radialfasern nach aussen zu umbiegen, mit ihren äusseren Enden ein der Chorioideal-Innenfläche paralleles Netzwerk bilden, welches an mehreren Stellen mit einem dazwischen hineingegossenen, fibrinösen, pigmentirten Exsudat verschmolz. Letzteres glaubt er als ein chorioideales ansprechen zu müssen, wie ihm auch seine Präparate einen Zusammenhang der Gefässe, die sich in diesen Massen fanden, mit denen der *Chorioidea* sehr wahrscheinlich machten.

Ich habe oben die Gründe angegeben, welche mir die von mir beobachteten Veränderungen als hauptsächlich von der *Retina* ausgehend, erscheinen lassen. Ausserdem war in Schweigger's Fall der Process über die Membranen ausgebreitet und nicht circumscript.

Jaeger giebt in seinen »Beiträgen zur Pathologie des Auges«, Taf. IV, das ophthalmoscopische Bild eines Processes, bei welchem neben Veränderungen in der Papille im Bereiche der *Macula lutea* ein scharf begrenztes, erhabenes, leicht gelbliches, an der Spitze grell weisses und von dunkelbraunem Pigmente umgebenes Exsudat wahrgenommen wurde. Ueber Ursprung und Localisation des Processes spricht er sich nicht bestimmt aus; die Veränderungen an der Papille weisen, wie er hinzufügt, auf retinale hin.

Nur die in diesem Falle beobachtete circumscripte Veränderung an der *Macula lutea* veranlassten mich, denselben hier heranzuziehen, während auf der anderen Seite die Veränderungen am Sehnerven zeigen, dass hier ein anderer Process vorlag.

Foerster[1]) citirt ebenfalls diese Beobachtung Jaeger's bei Gelegenheit der Mittheilung einer von ihm als *Retinitis circumscripta* aufgefassten Veränderung in der Gegend der *Macula lutea*,

1) Ophthalmologische Beiträge von Dr. Förster. Berlin 1862.

deren functionelle Störung sich als Metamorphopsie charakterisirte und von ihm an 23 Personen (5 mal doppelseitig) meist bei gleichzeitig bestehender *Sclerotico-chorioiditis posterior* gesehen wurde.

Leider fehlt mir jede weitere Notiz über die Anamnese des von mir beschriebenen Falles, es müsste daher auch jede weitere Bemerkung, die ich dem Sectionsbefunde anschlösse, gewagt erscheinen, allein unsere Kenntniss von Veränderungen, welche nur die *Macula lutea* betreffen, ist so beschränkt, dass man für das Aufstellen von Beziehungen derselben wohl eine etwas weitere Grenze stecken darf.

In dem oben beschriebenen Falle war das centrale Sehen, den an der *Macula lutea* befindlichen Zerstörungen nach, aufgehoben; hingegen giebt die Untersuchung des übrigen Theiles der *Retina* keine Veranlassung, zu vermuthen, dass auch das excentrische Sehen gelitten hatte.

Foerster beobachtete ebenfalls das Auftreten centraler Scotome bei ungetrübtem, excentrischem Sehen.

Es fand sich in der *Macula lutea* eine mit der *Fovea* nicht centrirte Ablagerung von Pigment. Diese wurde auch von Foerster gesehen, jedoch konnte er mit dem Fortschreiten des Processes eine Veränderung an der Pigmentirung bemerken; der schwarze Fleck ging, indem das Centrum heller wurde, in einen Ring über, der schliesslich vollständig verschwand, während die afficirte Stelle ein blaugraues oder auch wohl schniges Ansehen gewann.

In unserem Falle betrug der Durchmesser der pigmentirten Stelle, die das Pigment in der Mitte wie am Rande trug, 2,5 Mm., die Veränderung der äusseren Retinaschichten, insbesondere die der Stäbchenschicht, erstreckte sich jedoch noch etwas darüber hinaus. Es frägt sich, ob man mit dem Ophthalmoscop das Pigment überall deutlich durch die *Retina* hätte durchscheinen sehen, was wohl kaum anzunehmen ist, da die Durchsichtigkeit der Membran bei den erheblichen Veränderungen ihrer Structur jedenfalls stark gelitten hatte. Aus dem Chromsäurepräparat war selbstverständlich hierüber nichts zu erschliessen. Anders verhält es sich wohl bezüglich jener abnormen Pigmentirungen, welche vornehmlich chorioideale Processe begleiten, bei welchen die *Retina* oft so durchsich-

tig bleibt, dass die mit dem Ophthalmoscop wahrgenommenen Pigmentfiguren mit dem Microscop wiedergefunden werden, so z. B. am Rande der Atrophie, wie sie die *Sclerotico-chorioiditis posterior* setzt.

Foerster erwähnt endlich, seine Beobachtungen weitaus am häufigsten bei Myopen gemacht zu haben, und zwar bei solchen, die schon eine Atrophie der Membranen um die Eintrittsstelle des Sehnerven zeigten. Eine solche fand sich in unserem Falle nicht; ob myopischer Bau vorgelegen hatte, war nicht eruirt worden.

Man wird mir die kurze Zusammenstellung dieser Punkte nicht übel deuten wollen. Dem Ophthalmologen ist es zunächst immer nur selten vergönnt, *intra vitam* und *post mortem* zugleich zu beobachten, und macht der mit Vorsicht angestellte Versuch der Ergänzung auf Entschuldigung Anspruch.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Die letzten Verzweigungen der Nerven in der Hornhaut der Maus. In den dreieckigen Anschwellungen der Primitivfasern liegen unregelmässig gestaltete Kerne, an einer Stelle deren drei. Man bemerkt eine directe Verbindung dieser dreieckigen Anschwellungen, sowie eine indirecte, vermittelt durch ein zwischen dieselben geschobenes Netz feinster Fasern. *a* bedeutet Fasern, welche nicht ausgezeichnet sind, *b* solche, die von der betreffenden Stelle ab nicht weiter zu verfolgen waren. Die Entfernung *c d* beträgt 0,025 Mm. Vergrösserung 1000. Essigsäurepräparat.

Fig. 2. Schlauchartige Gebilde aus der Hornhaut der Ratte in Verbindung mit Nerven; letztere sind mit *a*, erstere mit *b* bezeichnet. Vergrösserung 1000. Essigsäurepräparat.

Taf. II.

Fig. 1. Gröbere Verzweigung der Nerven in der Hornhaut des Neugeborenen. Aeussere Hälfte der Hornhaut des rechten Auges. Soweit die Stämme dunkel gezeichnet sind, enthalten sie doppelt contourirte Nervenfasern. Eine netzförmige Verbindung bemerkt man bei der hier benutzten Vergrösserung nicht. Essigsäurepräparat. Vergrösserung 14.

Fig. 2. Ganglienzelle mit kernhaltiger Scheide in Verbindung mit einem Stämmchen blasser Nerven, aus der *Chorioidea* des linken Auges der Margaretha Scheffner (*Neuroretinitis*, Fall II.). Vergrösserung 300.

Fig. 3. Nester von Ganglienzellen, welche durch blasse Nerven mit einander verbunden sind, aus der *Chorioidea* desselben Auges (wie Fig. 2). Vergrösserung 300.

Taf. III.

Fig. 1. Durchschnitt durch die Papille und die angrenzenden Partieen der *Retina* und *Chorioidea* aus dem rechten Auge der Margaretha Melbert (*Neuroretinitis*, Fall I.). Rechts von der Papille

sieht man durch die gewucherte Körnerschicht einen pigmenttragenden Zapfen in die *Retina* hineingezogen, links von derselben zieht eine Wucherung von der Papille aus in die Körnerschichten; in der äusseren Körnerschicht liegen Fettkörnchenkugeln. Vergrösserung 30.

Fig. 2. Schnitt durch die Papille und die anliegenden Partieen der *Retina* und *Chorioidea* aus dem linken Auge der Margaretha Scheffner (*Neuroretinitis*, Fall II.). Nach beiden Seiten hin erstreckt sich von der Papille aus zwischen *Retina* und *Chorioidea* eine Wucherung, welche auf der Aussenfläche Pigment trägt und in eine feine Spitze ausläuft. Sie hat die an die Papille grenzenden Partieen der Körnerschichten mit in ihr Bereich gezogen, so dass die dieselben begrenzende *Limitans externa* auf dem Durchschnitt hakenförmig gekrümmt erscheint; sie geht von der *Retina* noch eine Strecke weit auf die Wucherung über. Vergrösserung 30.

Fig. 3. Durchschnitt durch die *Retina* aus der unmittelbaren Umgebung der Papille des linken Auges der Margaretha Melbert (*Neuroretinitis*, Fall I.). Durch Wucherung der Körnerschichten ist eine Höhlung entstanden, welche von der *Limitans externa* ausgekleidet, die Reste der veränderten Zapfen trägt. In der Höhlung liegt eine homogene, mit einzelnen Kernen besetzte Masse. Die Körner der Körnerschichten sind vergrössert und granulirt, die Radiärfasern verdickt. Die Ganglien- und granulöse Schicht fehlen. Nach links finden sich zunächst veränderte Zapfen, dann Stäbchen. Nach rechts von der Höhlung ein durchschnittenes Gefäss mit verdickter *Adventitia*. Vergrösserung 300.

Fig. 4. Schnitt durch die *Macula lutea* (zu *Retinitis circumscripta*). Man sieht die wohlerhaltene Schicht der Ganglien, sowie die granulöse Schicht; nach links die auftretende Schicht der Nervenfasern. Durch Wucherung der Körnerschichten sind 3 grössere Hohlräume gebildet, sowie weiter nach rechts eine kesselförmige Vertiefung. Aufgelagert findet sich ein pigmenttragendes Gewebe. (Die Ganglienzellen sind etwas zu gross gezeichnet). Vergrösserung 65.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

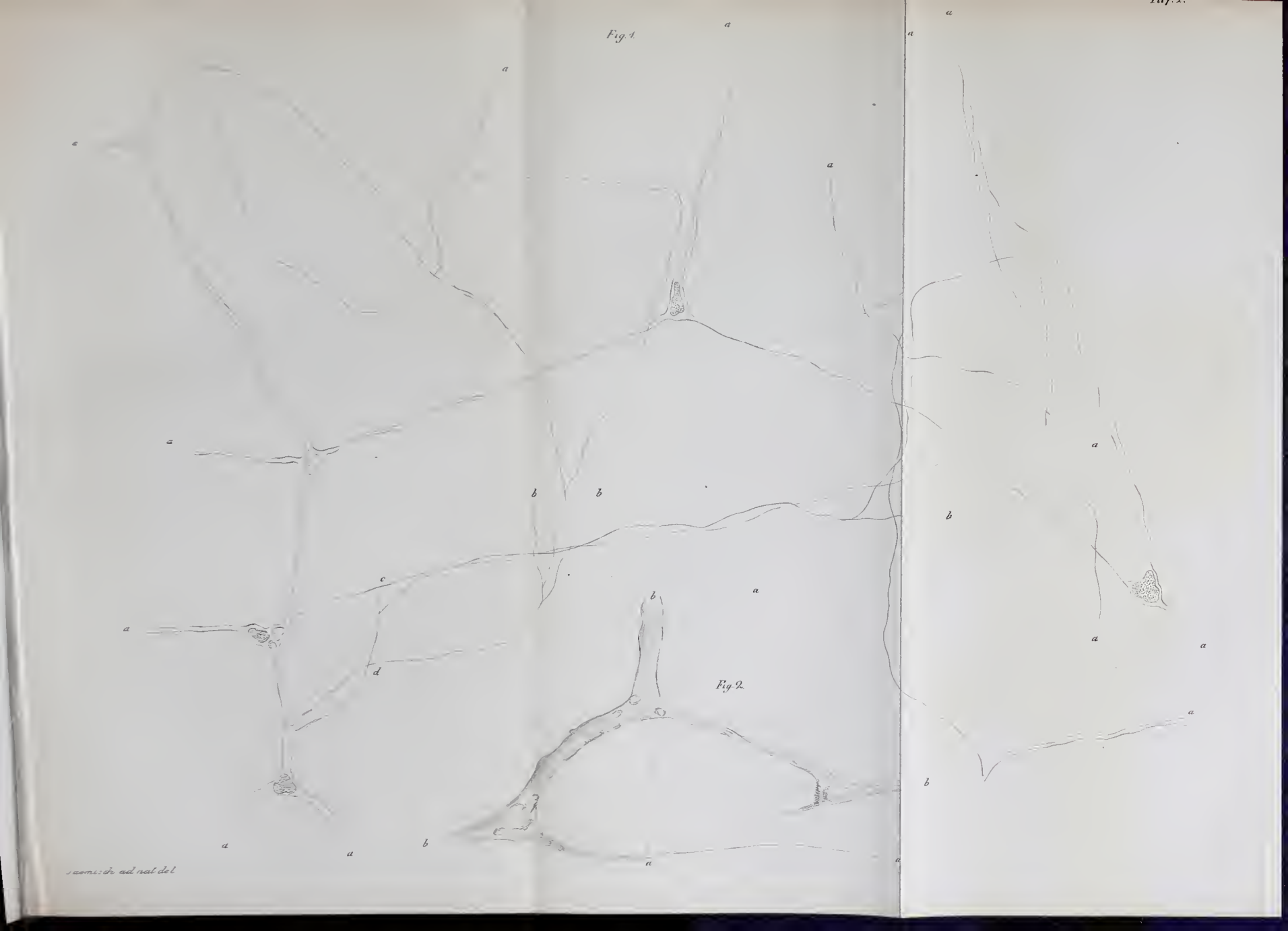


Fig. 1.
Fig. 2.
a
b
c
d

Taf. II.

Fig. 1.

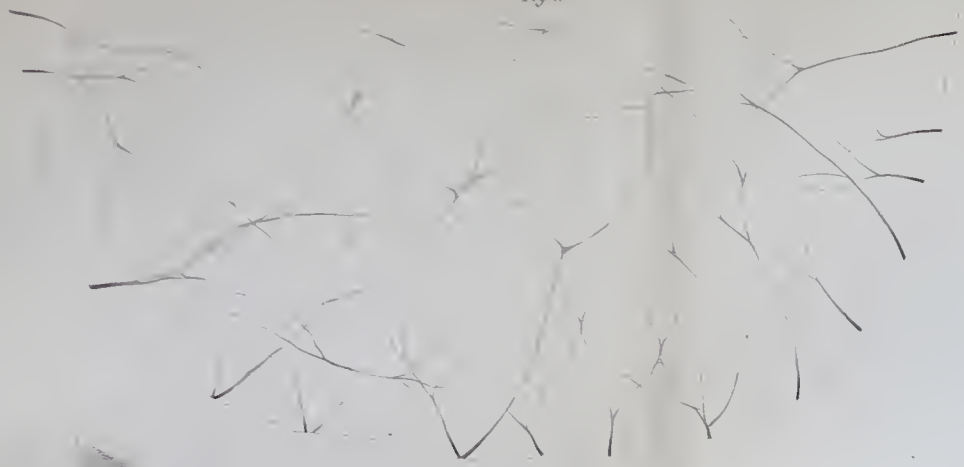


Fig. 2.

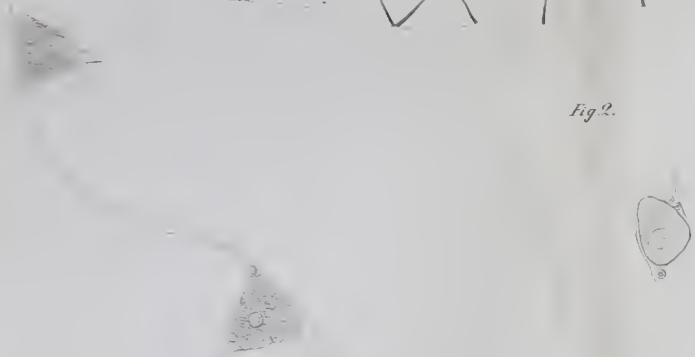
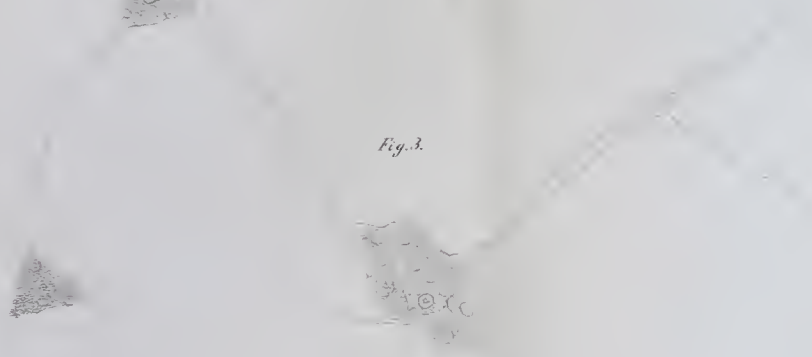


Fig. 3.



Sasmischad nat. del.

Fig. 1.

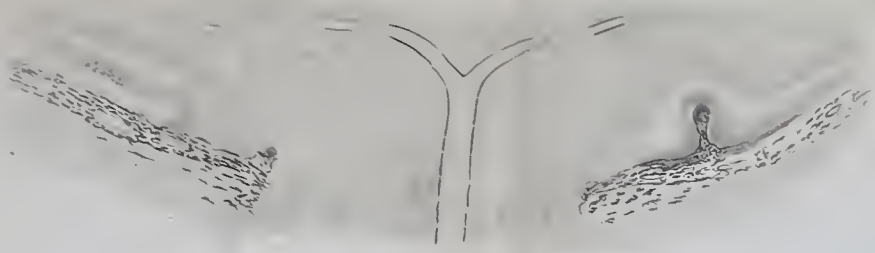


Fig 2.

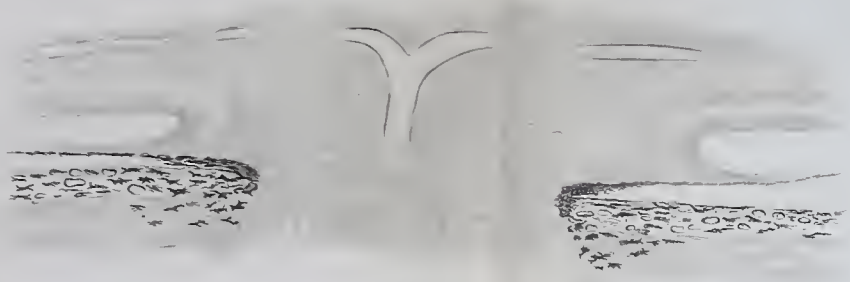


Fig 3.

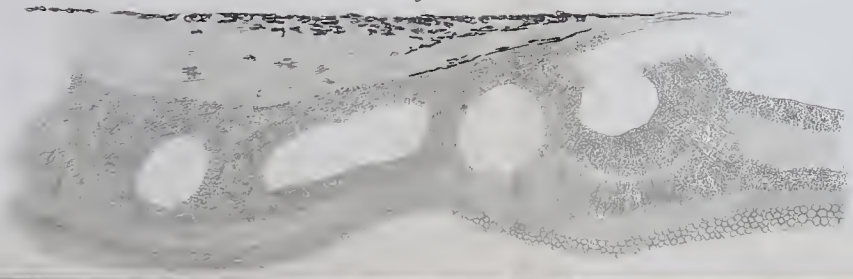



Fig. 4.